



**REPUBLIKA HRVATSKA**  
**Hrvatsko Biološko Društvo 1885**

 ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa



# **DRŽAVNO NATJECANJE IZ BIOLOGIJE 2012.**

**3. skupina**  
*(1. razred gimnazije)*

**Zaporka natjecatelja:**

---

**Ukupan broj bodova: 60**

**Broj postignutih bodova:** \_\_\_\_\_

**Postotak riješenosti testa:** \_\_\_\_\_

**Potpisi članova povjerenstva:**

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

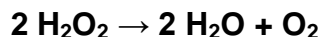
**Mjesto i nadnevak** \_\_\_\_\_

**Napomena: Test se mora ispunjavati isključivo plavom ili crnom kemijskom olovkom**

## 1. Praktičan rad: Dokazivanje katalitičkih svojstava enzima katalaze

### ***Pažljivo pročitaj uvodni tekst praktičnog rada!***

Katalaza je enzim koji katalizira razlaganje vodikovog peroksida prema reakciji:



Vodik peroksid nastaje u procesima metabolizma i otrovni je metabolit. No mnoge stanice sadrže katalazu koja intenzivno razgrađuje  $\text{H}_2\text{O}_2$  svodeći tako na minimum njegovo štetno djelovanje. Katalaza ima veliku katalitičku moć, primjerice, u jednoj minuti razgradi  $5 \times 10^6$  molekula  $\text{H}_2\text{O}_2$ . U ovom praktičnom radu trebaš upravo dokazati prisutnost enzima katalaze preko njezinih katalitičkih svojstava u uzorku krumpira pod različitim uvjetima. Ukoliko se u uzorcima nalazi katalaza i ako se kao supstrat za katalazu koristi vodikov peroksid, enzim će razgraditi vodikov peroksid na vodu i kisik koji se oslobađa u obliku mjehurića.

**Sada polako i pažljivo pročitaj upute za praktičan rad. Postavi praktičan rad prema uputama u što kraćem vremenu kako bi mogao usporediti rezultate i pokušaj što preciznije odgovoriti na postavljena pitanja!**

Pribor i materijal: stolni sat, 4 epruvete; plastična kapaljka (volumena 2,5 ml), pinceta; stakleni štapić; satna stakalca s uzorcima: komadić svježeg krumpira (1 x 1 x 1 cm), komadić kuhanog krumpira (1 x 1 x 1 cm); naribani svježi krumpir (iz komadića istih dimenzija kao ostali uzorci);  $\text{H}_2\text{O}_2$  (razrijeđena otopina) w= 3%.

**Uputa za rad:** Pred tobom se nalazi stalak s 4 označene epruvete (1.,2., 3. ,4.). Uzmi plastičnu kapaljku, dobro je promotri kako je baždarena i uvuci do samog vrha (2,5 ml) 3 % otopine  $\text{H}_2\text{O}_2$ , te prenesi u epruvetu označenu brojem 1. Isto ponovi i sa epruvetom 2., 3. i 4. U označene epruvete prenesi zatim pincetom pojedinačno uzorak sa satnih stakalca u otopinu  $\text{H}_2\text{O}_2$  sljedećim redom:

- 1.) u epruvetu označenu brojem **1.** prenesi **komadić kuhanog krumpira**;
- 2.) u epruvetu označenu brojem **2.** prenesi **komadić svježeg krumpira**;
- 3.) u epruvetu označenu brojem **3.** prenesi **naribani svježi krumpir**;
- 4.) epruvetu označenu brojem **4.** ostavi **bez uzorka**.

**Sada promatraj brzinu izdvajanja kisika u svakoj od epruveta u trajanju od 5 minuta!**

**U zadatcima od a) do f) na praznu crtu upiši ČITKO traženi odgovor. Svaki točno riješen zadatak donosi 1 bod.**

**a) U kojoj je epruveti reakcija najjača i najbrža?** \_\_\_\_\_

1.a BODOVI	
1	

**b) Koji bi zaključak izveo o razlici reakcija između epruvete označene brojem 2. i epruvete označene brojem 3.?**

---

---

1.b BODOVI	
1	

c) Možeš li navesti usporedbu jednog fizikalnog procesa u tvom probavilu s uvjetima koji su postavljeni u epruveti označenoj brojem 3.?

1.c BODOVI

1

d) U kojoj se od epruveta s uzorkom NIJE pojavila reakcija? Obrazloži zašto!

1.d BODOVI

1

e) Uspoređujući jačinu reakcija u svim epruvetama, navedi što možeš zaključiti o brzini spontanog raspada vodikovog peroksida na sobnoj temperaturi!

1.e BODOVI

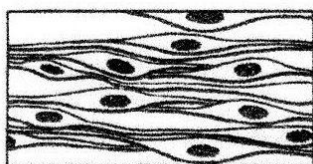
1

f) Vodikov peroksid se koristi kao oksidirajuće sredstvo u mnogim organskim sintetskim postupcima. Smatra se izrazito ekološki prihvatljivim oksidansom. Obrazloži zašto?

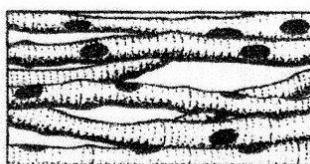
1.f BODOVI

1

2. Promotri sliku koja prikazuje vrste mišićnog tkiva.



A.



B.



C.

U zadatcima a) i b) na praznu crtu upiši ČITKO traženi odgovor. Svaki točno riješen zadatak donosi 1 bod.

a) Kada se promatraju uzdužni presjeci komadića mišićnog tkiva označenih slovima B. i C. pomoću jednog tipa svjetlosnog mikroskopa, uočavaju se naizmjenične svijetle i tamne pruge. Tamne pruge jače zaokreću ravninu loma svjetla (dvolom), a svjetlije pruge slabije. Takva histološka slika posljedica je građe mišićnih vlakanaca u navedenim tkivima koji se sastoje od pravilno orijentiranih kontraktilnih nitastih proteina. Koji tip svjetlosnog mikroskopa iskorištava pojavu dvoloma svjetlosti pri prolazu kroz preparat?

2.a BODOVI

1

b) Mišićno tkivo koje izgrađuje tvoje bedrene mišiće označeno je na slici slovom: \_\_\_\_\_

2.b BODOVI

1

**U zadatcima od c) do e) od 5 ponuđenih odgovora točan je jedan ili više njih. Zaokruži slova SAMO ispred točnih odgovora. Samo potpuno točno riješen zadatak donosi 1 bod (djelomično riješen zadatak NE donosi bodove).**

**c) Zaokruži točne tvrdnje:**

- a) broj mišićnih stanica u bedrenom mišiću može se povećati isključivo intenzivnom tjelovježbom, pa kažemo da su mišići hipertrofirali
- b) bedreni mišići čovjeka nastaju za vrijeme zametnog razvoja diferencijacijom iz stanica embrioblasta blastociste
- c) kontinuiranim vježbanjem bedrenih mišića povećava se promjer mišićnih stanica i bolja opskrba mišićnih stanica molekulama ATP
- d) parasimpatikus potiče voljne kontrakcije bedrenih mišića nakon što simpatikus potiče njihovo opuštanje
- e) stanice bedrenih mišića tijekom diferencijacije gube dio genske upute zigote i njihove jezgre nazivamo tzv. radnim jezgrama

2.c BODOVI	
1	

**d) U jezgri stanica bedrenih mišića aktivni su geni za:**

- a) enzime glikolize
- b) integralne proteine membrane
- c) molekule aktina
- d) mitohondrijsku rRNA
- e) RNA- polimerazu

2.d BODOVI	
1	

**e) Ako se ne baviš redovito tjelovježbom, a krenuo/ la si voziti bicikl do primjerice mjesta udaljenog 1, 5 km i to još uzbrdicom, forsiranom vožnjom u nakani da tamo stigneš što prije i time dokažeš kako u stvari imaš dobru kondiciju, razočarat ćeš se već nakon 1 km zbog početka umora i bolova bedrenih mišića. A kada bi u grubo kemijski analizirali sastav citoplazme stanica bedrenih mišića u tom trenutku, identificirali bismo molekule:**

- a) acetaldehida
- b) ATP-a
- c) masnih kiselina
- d) piruvata
- e) vode

2.e BODOVI	
1	

**U zadatku f) na praznu crtu upiši ČITKO traženi odgovor. Točno riješen zadatak donosi 1 bod.**

**f) Koji smo spoj zaboravili ponuditi kao jedan od odgovora, a njegovo se nakupljanje u citoplazmi mišićnih stanica povezuje s umorom i bolovima bedrenih mišića?**

\_\_\_\_\_

2.f BODOVI	
1	

**U zadatku g) na prazne crte upiši tražene pojmove. Svaki točno upisan pojam u zadatku g) donosi 1 bod.**

**g) Gledano sumarno za cijeli proces koji se zbiva u stanicama bedrenih mišića prilikom snažnijeg mišićnog rada (kao u uvjetima opisanim u zadatku e), razgradnjom 1 molekule glukoze nastaju \_\_\_\_\_ molekule spoja iz zadatka f. Pri tome se regenerira (oksidira) jedan spoj koji omogućuje ponovno odvijanje prvog metaboličkog procesa pri razgradnji glukoze. O kojem je spoju riječ (napiši njegovo ime kraticom) \_\_\_\_\_.**  
**Ovakve spojeve koji imaju posebno značenje u staničnom metabolizmu jer sudjeluju uz enzime u kemijski kataliziranim reakcijama nazivamo \_\_\_\_\_.**

2.g BODOVI

3

**3. Pažljivo pročitaj odlomke teksta između pojedinih zadataka.**

**Pokušaj što preciznije i ČITKO odgovoriti na postavljena pitanja u pojedinim zadacima!**

Predmet interesa biokemičarke Sanje M. su mitohondrijski enzimi stanica glatkih mišića miša. Za njihovo istraživanje Sanja M. mora prvo izolirati mitohondrije i enzime iz mišićnih stanica.

**U zadatku a) na praznu crtu upiši traženi odgovor. Točno riješen zadatak donosi 1 bod.**

**a) Biokemičarka Sanja M. mehanički je usitnila tkivo mišića uz dodatak otopine pufera. S kojom je svrhom upotrijebljen pufer?**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3.a BODOVI

1

- Sanja M. potom je dobiveni stanični homogenat podvrgnula djelovanju ultracentrifuge.

**U zadatku b) nadopuni tablicu. Samo potpuno točno ispunjen svaki redak donosi po 1 bod (djelomično riješen redak NE donosi bod).**

**b) Razvrstaj stanične organele, ultrastrukture i makromolekule ovisno o primijenjenim uvjetima centrifugiranja: odsječak membrane GT, tRNA, mitohondriji, stanične jezgre, mitohondrijski ribosomi, lizosomi, ATP- sintaza, odsječak membrane glatkog ER.**

niska brzina (~ 1000 g), 10 min.	U talogu će se prvo istaložiti:
srednja brzina (~ 20 000 g), 20 min.	Supernatant iz niske brzine izolira se i podvrgava srednjoj brzini i duljem vremenu centrifugiranja. U talogu se sada istalože:
velika brzina (~ 80 000 g), 60 min.	Supernatant iz srednje brzine izolira se i podvrgava velikoj brzini i još duljem vremenu centrifugiranja. U talogu se sada istalože:
vrlo velika brzina (~ 150 000 g), 180 min.	Supernatant iz velike brzine izolira se i podvrgava vrlo velikoj brzini i dužem vremenu centrifugiranja. U talogu, ali i u supernatantu se sada nalaze:

3.b BODOVI	
4	

- Sanja M. sada mora provesti preciznije postupke molekularnog pročišćavanja i odvajanja pojedinih mitohondrijskih enzima od ostalih makromolekula iz smjese. Uspjela je izolirati jedan od enzima i to naziva ATP- sintaza. Sanji M. poznata je detaljna kvaterna struktura ovog enzima: to je složeno građeni protein od više polipeptidnih lanaca, a za njihovo razdvajanje primijenila je specifičan denaturant.

**U zadatcima c) i d) zaokruži točan odgovor. Svaki točno riješen zadatak donosi 1 bod.**

**c) Kao denaturant u razdvajanju polipeptidnih lanaca enzima, Sanja M. mogla je upotrijebiti ureu određene koncentracije.**

a) TOČNO

b) NETOČNO

3.c BODOVI	
1	

**d) Ono što iz dugogodišnjeg iskustva dobro zna biokemičarka Sanja M. je da se prilikom procesa denaturacije enzima mijenja kvaterna, ali ne i primarna struktura enzima.**

a) TOČNO

b) NETOČNO

3.d BODOVI	
1	

- Sanja M. je zatim hidrolizirala polipeptidne lance, pri čemu je dobila oligopeptid građen od samo 10 aminokiselina i to od: **leucina (Leu)**, **serina (Ser)**, **alanina (Ala)** i **cisteina (Cys)**. Potom je oligopeptid podvrgnula prvo otopini enzima **X** koji cijepa peptidnu vezu samo iza aminokiseline **leucin (Leu)**. Iz te je otopine zatim izolirala fragmente prikazane u prvom retku tablice. Potom je isti hipotetski oligopeptid podvrgnula otopini enzima **Y** koji cijepa peptidnu vezu samo iza aminokiseline **alanin (Ala)**, te iz otopine izolirala fragmente prikazane u drugom retku tablice. Naposljetku je isti hipotetski oligopeptid podvrgnula otopini enzima **Z** koji cijepa peptidnu vezu samo iza aminokiseline **serin (Ser)**, a izolirani dobiveni fragmenti prikazani su u trećem retku tablice.

tip enzima:	fragmenti oligopeptida izolirani nakon djelovanja enzima:
enzim X	Leu; Cys- Cys- Cys; Ser- Cys- Ala- Leu; Cys- Leu
enzim Y	Leu- Cys- Cys- Cys; Leu- Cys- Leu- Ser- Cys- Ala
enzim Z	Cys- Ala- Leu- Cys- Cys- Cys; Leu- Cys- Leu- Ser

**U zadatku e) na praznu crtu upiši traženo rješenje. Točno riješen zadatak donosi 2 boda (djelomično riješen zadatak NE donosi bodove).**

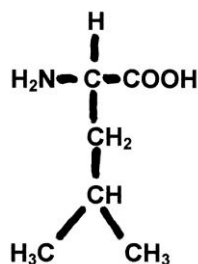
**e) Odredi redoslijed aminokiselina hipotetskog oligopeptida.**

3.e BODOVI

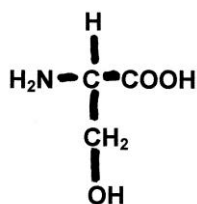
2

**U zadatcima f) i g) na praznu crtu upiši traženi odgovor. Svaki točno riješen zadatak donosi 1 bod.**

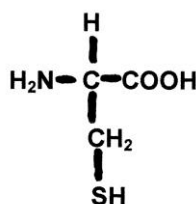
**f) Prikazane su strukturne formule nekih aminokiselina koje grade hipotetski oligopeptid.**



LEUCIN



SERIN



CISTEIN

**Kako se naziva kovalentna veza koju mogu uspostaviti dvije molekule cisteina kada se nađu između različitih odsječaka polipeptidnog lanca?**

3.f BODOVI

1

- g) Sanja M. treba sačuvati smjesu enzima radi daljnjih istraživanja. Kojem fizikalnom čimbeniku mora Sanja M. izložiti otopinu enzima kako bi se duže vrijeme očuvala funkcionalnost enzima?

3.g BODOVI

1

U zadatcima 4. i 5. od ponuđenih 5 odgovora točan je jedan. Zaokruži slovo SAMO ispred točnog odgovora. Svaki točan odgovor donosi 1 bod.

4. Proces staničnog metabolizma koji se kod kvašćevih gljivica provodi potpuno jednako kako u aerobnim, tako i anaerobnim uvjetima je:

- a) anabolizam etanola iz piruvata
- b) anabolizam limunske kiseline iz glukoze
- c) katabolizam glukoze do  $\text{CO}_2$
- d) katabolizam glukoze do etanola
- e) katabolizam glukoze do piruvata

4. BODOVI

1

5. Kod eukariota, pri aerobnoj razgradnji glukoze, masne kiseline ili aminokiseline kao završni primatelj elektrona služe molekule:

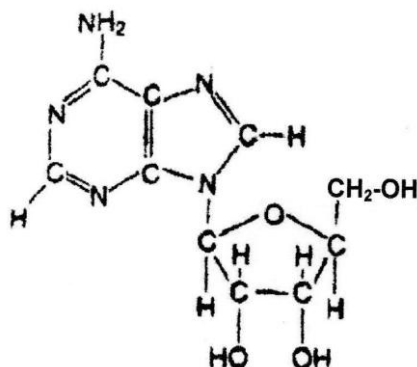
- a) acetil- CoA
- b) citokroma
- c) vodika
- d) kisika
- e) vode

5. BODOVI

1

U zadatku 6. a) i 6. b) dopuni sliku prema uputama, a u zadatku 6. c) na praznu crtu upiši traženi odgovor. Pokušaj što preciznije odgovoriti na postavljena pitanja! Samo potpuno točno riješen zadatak donosi 1 bod (djelomično riješen zadatak NE donosi bodove).

6. Slika prikazuje dio strukturne formule molekule ATP.





**U zadatcima od a) do e) zaokruži točan odgovor. Svaki točno riješen zadatak donosi 1 bod.**

- a) Jedna je od značajki oogeneze, kako prikazuje slika, da se vremenski odvija u neprekinutom slijedu, pri čemu obično svaki mjesec, u jednom ovariju sazrijeva jedna jajna stanica.**

a) TOČNO

b) NETOČNO

7.a BODOVI	
1	

- b) Druga je značajka oogeneze da je završetak mejoze potaknut oplodnjom sekundarne oocite.**

a) TOČNO

b) NETOČNO

7.b BODOVI	
1	

- c) Gen za hemofiliju koji prenose samo žene, nalazi se na zadnjem tjelesnom kromosomu jajne stanice.**

a) TOČNO

b) NETOČNO

7.c BODOVI	
1	

- d) Sva svojstva naslijeđena od majke, određena su isključivo genima iz jezgre jajne stanice.**

a) TOČNO

b) NETOČNO

7.d BODOVI	
1	

- e) Nezavisno razdvajanje majčinskih i očevih kromosoma zbiva se tijekom oogeneze u primarnoj polociti.**

a) TOČNO

b) NETOČNO

7.e BODOVI	
1	

**U zadatcima od f) do l) na praznu crtu upiši traženi odgovor. Svaki točno upisan odgovor u zadatcima od f) do l) donosi 1 bod.**

- f) Iz kojeg se zametnog listića gastrule razvijaju ovariji?**

\_\_\_\_\_

7.f BODOVI	
1	

- g) Kako glasi naziv stanice sa slike koja sadrži tetrade i u nekima od njih izmijenjene gene oca i majke? \_\_\_\_\_**

7.g BODOVI	
1	

- h) Koliko se tetrada nalazi u toj stanici? \_\_\_\_\_**

7.h BODOVI	
1	

- i) Koliki je broj spolnih kromosoma u jezgri primarne oocite? \_\_\_\_\_**

7.i BODOVI	
1	

- j) Jezgra primarne polocite sadrži \_\_\_\_\_ kromatida.**

7.j BODOVI	
1	

k) Sekundarna oocita ima u jezgri \_\_\_\_\_ tjelesna kromosoma i \_\_\_\_\_ DNA molekula.

7.k BODOVI	
2	

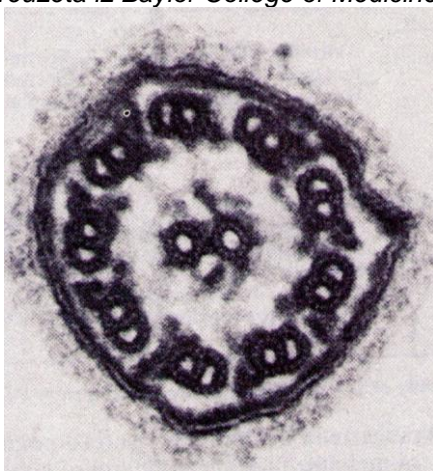
l) Navedi ulogu zone pelucide sekundarne oocite. \_\_\_\_\_

7.l BODOVI	
1	

U zadatku 8. a) i 8. b) na praznu crtu ČITKO upiši traženi odgovor. Svaki točno upisan odgovor u zadatcima 8. a) i 8. b) donosi 1 bod.

8. Promotri elektronmikroskopsku sliku preparata poprečnog presjeka kroz sredinu jednog dijela građe spermija muškarca.

(Slika je preuzeta iz Baylor College of Medicine, str.117., B. Huang)



8.a BODOVI	
1	

a) Na koji se dio građe spermija odnosi prikazana slika? \_\_\_\_\_

b) Navedi po jedan primjer iz biljne (1.) i jedan iz životinjske eucite (2.) koji ima jednak plan građe kao prikazana slika:

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

8.b BODOVI	
2	

9. U zadatcima od a) do d) zaokruži točan odgovor. Svaki točno riješen zadatak donosi 1 bod.

a) Mrkva sistematski pripada u skupinu kritosjemenjača:

a) jednosupnica

b) dvosupnica

9.a BODOVI	
1	

b) Cvijet mrkve je:

a) jednospolan

b) dvospolan

9.b BODOVI	
1	

c) Stanice odebljalog korijena mrkve imaju:

a)  $2n$  broj kromosoma

b)  $3n$  broj kromosoma

9.c BODOVI	
1	

d) Histone u epidermalnim stanicama listova mrkve sintetiziraju:

- a) slobodni ribosomi u citoplazmi      b) ribosomi hrapavog ER

9.d BODOVI

1

U zadatcima od e) do g) na praznu crtu **ČITKO** upiši traženi odgovor. Svaki točno upisan odgovor u zadatcima od e) do g) donosi 1 bod.

e) Kako se naziva tkivo lista mrkve čije su stanice bogate kloroplastima i obavlja isključivo ulogu fotosinteze?

9.e BODOVI

1

f) Kada bi u laboratorijskim uvjetima željeli povećati intenzitet fotosinteze mrkve, koje bi svjetlosne zrake bilo bolje upotrijebiti za osvjetljavanje listova: zrake valnih duljina na oba kraja vidljivog dijela spektra Sunčeve svjetlosti ili one u samoj sredini?

9.f BODOVI

1

g) Za razliku od kokošnjeg jajeta ili ribljeg ulja koji je prirodni izvor vitamina A, mrkva sadrži gen za sintezu spoja koji je preteča ili osnova za stvaranje vitamina A, a koji nastaje u našem organizmu ako ga unesemo hranom. Pri tome naglašavamo kako ne mislimo na kolesterol, nego na spoj koji je isključivo biljnog podrijetla! O kojem je spoju riječ?

9.g BODOVI

1

U zadatku h) na prazne crte upiši tražene pojmove. Svaki točno upisan pojam u zadatku h) donosi 1 bod.

h) CO<sub>2</sub> procesom \_\_\_\_\_ ulazi kroz puči i u stanice mezofila lista mrkve gdje sudjeluje u biosintezi glukoze. Dio glukoze sintetizirane tijekom reakcija fotosinteze prenosi se pomoću specifično građenih provodnih elemenata žile tj. \_\_\_\_\_ do korijena, u čijim se stanicama polimerizira u škrob. U odebljalom podzemnom korijenu mrkve razvijeno je stoga osobito tkivo koje se naziva \_\_\_\_\_, a zbog kojeg ljudima korijen mrkve služi kao biološki vrijedna namirnica u ishrani.

9.h BODOVI

3

U zadatcima od i) do k) od 5 ponuđenih odgovora samo je jedan točan. Zaokruži slovo SAMO ispred točnog odgovora. Svaki točan odgovor donosi 1 bod.

i) Upotrebljavajući kemijski rječnik, što je nužno tijekom primarnih reakcija fotosinteze kako bi listovi mrkve mogli sintetizirati glukozu?

- a) ATP se mora oksidirati
- b) CO<sub>2</sub> se mora reducirati
- c) H<sub>2</sub>O mora otpustiti H atome
- d) klorofil a se mora reducirati
- e) NADP<sup>+</sup> se mora oksidirati

9.i BODOVI	
1	

j) Sporofitu mrkve NE pripada:

- a) cvat
- b) embrionska vreća
- c) korijen
- d) polenovnica
- e) sjemeni zametak

9.j BODOVI	
1	

k) Što od navedenog NE bismo mogli zaključiti pri proučavanju embrija mrkve?

- a) gdje je smješten vršni meristem budućeg izdanka
- b) je li mrkva biljka jednosupnica ili dvosupnica
- c) iz kojeg će se dijela embrija razviti izdanak
- d) koji će dio embrija stvoriti korijen buduće mrkve
- e) koji će dio embrija stvoriti vaskularni kambij stabljike

9.k BODOVI	
1	